

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06124450 A**(43) Date of publication of application: **06.05.94**

(51) Int. Cl.

G11B 7/00
G11B 7/007
G11B 7/24
G11B 11/10

(21) Application number: **04273186**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **12.10.92**(72) Inventor: **ANDO HIDEO**

(54) INFORMATION STORAGE MEDIUM

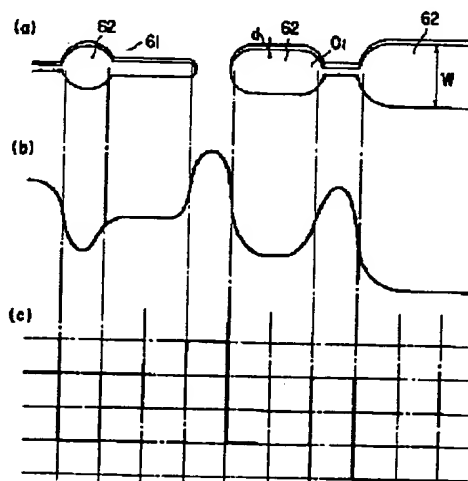
(57) Abstract:

PURPOSE: To achieve a high density and to increase a storage capacity by differing the width or the depth of fine recessed and projecting parts formed by convergence light according to the multiple-value information to be recorded.

CONSTITUTION: A light reflection region is formed on a recording medium or a concentric or spiral information track O_1 is formed on a recording region and signal information is recorded along the track O_1 . The signal information on the track O_1 is recorded by fine recessed and projecting shapes and the recessed and projecting shapes are formed by a first plane 61 and a second plane 62 whose heights are different each other and a boundary region between them. An amount of step d between the first and second planes 61 and 62 is uniform everywhere and the amount of step d is close to λ/d if the wavelength of reproduction light in a substrate of the recording medium is set to λ . On the other hand, a width W of the second plane 62 in a direction at right angle to the direction along the information track O_1 changes depending on the location and information is given to a value W of the width and the position where the width changes. The amount of reduction in the quantity of

light to be detected due to the interference of reflected light from the planes 61 and 62 and the timing of the change in quantity of light to be detected are detected trough signals.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-124450

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 7/00
7/007
7/24
11/10

識別記号

庁内整理番号

Q 9195-5D
9195-5D
561 7215-5D
A 9075-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全9頁)

(21)出願番号

特願平4-273186

(22)出願日

平成4年(1992)10月12日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 安東 秀夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

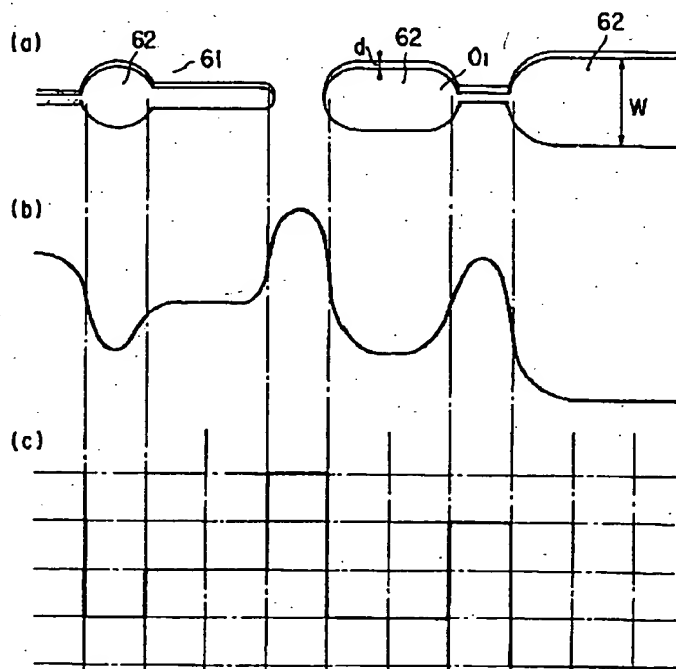
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 情報記憶媒体

(57)【要約】

【目的】この発明は、大幅な高密度化が可能となり、記憶容量の増大を図ることができる。

【構成】この発明は、微小な凹凸形状を有する情報トラックO₁の凹凸部の幅あるいは深さを多値情報に対応して局所的に変化させることにより、多値情報を記憶するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 集束光を用いて微小な凹凸部が形成されていることにより、光学的に情報が記憶されている情報記憶媒体において、

記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されていることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項2】 集束光を用いて微小な凹凸部を形成することにより、光学的に情報が記憶される情報記憶媒体に対する記憶方法において、

記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されることにより、上記情報記憶媒体に多値情報を記憶させることを特徴とする記憶方法。

【請求項3】 集束光を用いて微小な凹凸部を形成することにより、光学的に情報が記憶される情報記憶媒体から情報を再生する情報再生方法において、

記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されている情報の記憶部分に光を照射し、かつ情報記憶媒体からの光を検出することにより、上記情報記憶媒体に記憶されている多値情報を再生することを特徴とする情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、レーザディスクやコンパクトディスク等のような再生専用光学式情報記憶媒体、あるいは追記可能な光学式情報記憶媒体、更に光磁気ディスクや相変化ディスクのような消去可能で重ね書き可能な情報記憶媒体の信号フォーマットの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、レーザディスクやコンパクトディスク等のような再生専用の光学式情報記憶媒体、あるいは追記可能な光学式情報記憶媒体としての光ディスク、更に光磁気ディスクや相変化ディスクのような消去可能で重ね書き可能な情報記憶媒体が実用化されている。

【0003】このような、情報記憶媒体に対応するが、ここではレーザディスクを例にとって説明を行なう。レーザディスクは光反射面上に微小な断続的な凹凸形状をしたビット列が並んでおり、各凹凸形状のビットの開始位置と終了位置のタイミングに再生用ビデオ信号の情報を持たせている。

【0004】また、全てのビットの凹凸の段差量は一定になっている。再生用の光の、プラスチック基板内での波長を入とすると、この凹凸段差量は通常 $\lambda/4$ 近傍の値になっている。

【0005】このレーザディスクの光反射面上に再生光を集光して情報の再生を行なうものであるが、光の回折限界以上に集光スポットを小さくすることができないため、凹凸段差量が一定な従来の構造では、集光スポットサイズにより記憶容量が制限されてしまい、記憶容量の

増大を図ることができないという欠点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、レーザディスクの光反射面上に再生光を集光して情報の再生を行なうものにおいて、光の回折限界以上に集光スポットを小さくすることができないため、凹凸段差量が一定な従来の構造では、集光スポットサイズにより記憶容量が制限されてしまい、記憶容量の増大を図ることができないという欠点がある。この発明は、上記事情により、記憶容量の増大を図ることができる情報記憶媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の情報記憶媒体は、集束光を用いて微小な凹凸部が形成されていることにより、光学的に情報が記憶されているものにおいて、記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されている構成である。

【0008】この発明の記憶方法は、集束光を用いて微小な凹凸部を形成することにより、光学的に情報が記憶される情報記憶媒体に対するものにおいて、記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されることにより、上記情報記憶媒体に多値情報を記憶させるものである。

【0009】この発明の情報再生方法は、集束光を用いて微小な凹凸部を形成することにより、光学的に情報が記憶される情報記憶媒体から情報を再生するものにおいて、記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成されている情報の記憶部分に光を照射し、かつ情報記憶媒体からの光を検出することにより、上記情報記憶媒体に記憶されている多値情報を再生するものである。

【0010】

【作用】この発明は、集束光を用いて微小な凹凸部が形成されていることにより、光学的に情報が記憶されているものにおいて、記憶される多値情報に応じて、上記凹凸部の幅または深さを異ならせて形成したものである。

【0011】

【実施例】以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図2は、スタンプを作成する際のガラス原盤を作成するカッティング装置を示すものである。図2において、カッティング装置は、ガラス基板1上にフォトリソが塗布された状態で、レーザパワーを切換えて、微小な凹凸形状を有する情報トラックの凹凸部に対応してフォトリソを溶融し、そのトラックの幅を多値情報に対応して局所的に変化させるようになっている。たとえば、図3の(a)、(c)に示すように、多値情報の0レベルに対してトラックの幅がないものとなっており、多値情報のAレベルに対してトラックの幅が最小幅(Pa)となっており、多値情報のBレベルに対してト

トラックの幅が第1の中間幅(Pb)となっており、多値情報のCレベルに対してトラックの幅が第2の中間幅(Pc)となっており、多値情報のDレベルに対してトラックの幅が最大幅(Pd)となっている($0 < Pa < Pb < Pc < Pd$)。

【0013】図2において、フォトレジストが塗布されたガラス基板1は、モータ2によって例えば一定の速度で回転される。このモータ2は、モータ制御回路18によって制御されている。

【0014】上記ガラス基板1への多値情報に対するカッティング処理は、光学ヘッド3によって行われる。この光学ヘッド3は、リニアモータ31の可動部を構成する駆動コイル13に固定されており、この駆動コイル13はリニアモータ制御回路17に接続されている。

【0015】このリニアモータ制御回路17には、リニアモータ位置検出器26が接続されており、このリニアモータ位置検出器26は、光学ヘッド3に設けられた光学スケール25を検出することにより、位置信号を出力するようになっている。

【0016】また、リニアモータ31の固定部には、図示せぬ永久磁石が設けられており、上記駆動コイル13がリニアモータ制御回路17によって励磁されることにより、光学ヘッド3は、ガラス基板1の半径方向に移動されるようになっている。

【0017】上記光学ヘッド3には、対物レンズ6が図示しないワイヤあるいは板ばねによって保持されており、この対物レンズ6は、駆動コイル5によってフォーカシング方向(レンズの光軸方向)に移動され、駆動コイル4によってトラッキング方向(レンズの光軸と直交方向)に移動可能とされている。

【0018】また、レーザ制御回路14によって駆動される半導体レーザ発振器(あるいはアルゴンネオンレーザ発振器)9より発生されたレーザ光は、コリメータレンズ11a、ハーフプリズム11b、対物レンズ6を介してガラス基板1上に照射され、このガラス基板1からの反射光は、対物レンズ6、ハーフプリズム11b、集光レンズ10a、およびシリンドリカルレンズ10bを介して光検出器8に導かれる。上記光検出器8は、4分割の光検出セル8a、8b、8c、8dによって構成されている。

【0019】上記光検出器8の光検出セル8aの出力信号は、増幅器12aを介して加算器30aの一端に供給され、光検出セル8bの出力信号は、増幅器12bを介して加算器30bの一端に供給され、光検出セル8cの出力信号は、増幅器12cを介して加算器30aの他端に供給され、光検出セル8dの出力信号は、増幅器12dを介して加算器30bの他端に供給されるようになっている。

【0020】上記加算器30aの出力信号は差動増幅器OPの反転入力端に供給され、この差動増幅器OPの非

反転入力端には上記加算器30bの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OPは、上記加算器30a、30bの差に応じてフォーカス点に関する信号をフォーカシング制御回路15に供給するようになっている。このフォーカシング制御回路15の出力信号は、フォーカシング駆動コイル5に供給され、レーザ光がガラス基板1上で常時ジャストフォーカスとなるように制御される。トラッキング制御回路16は、CPU23から供給される制御信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。上記トラッキング制御回路16から出力されるトラック駆動信号は、前記トラッキング方向の駆動コイル4に供給される。

【0021】駆動コイル4にトラック駆動信号が供給されることにより、ガラス基板1が1回転する間に、対物レンズ6が徐々に移動して1トラック分移動するようになっている。

【0022】また、上記トラッキング制御回路16で対物レンズ6が移動されている際、リニアモータ制御回路17は、対物レンズ6が光学ヘッド3内の中心位置近傍に位置するようにリニアモータ31つまり光学ヘッド3を移動するようになっている。

【0023】また、レーザ制御回路14の前段には記録信号作成回路44が設けられている。この記録信号作成回路44には、記録信号を1-7コード変換方式や2-7コード変換方式で変換(変調)する変調回路40と、変調回路40からの1-7コードや2-7コードを多値の信号レベルに変更する変調回路41とを有している。

【0024】上記記録信号作成回路44には、外部装置としての制御装置46からの記録信号がインターフェース回路45およびバス20を介して供給されるようになっている。

【0025】以上、記録信号作成回路44内には、1-7コードや2-7コードへの変調回路40が存在しているが、これは必ずしも必要ではなく、インターフェース回路45を通った2値信号列を直接多値信号に変調するようにしても良い。

【0026】また、このディスク装置にはそれぞれフォーカシング制御回路15、トラッキング制御回路16、リニアモータ制御回路17とCPU23との間で情報の授受を行うために用いられるD/A変換器22が設けられている。

【0027】上記レーザ制御回路14、フォーカシング制御回路15、トラッキング制御回路16、リニアモータ制御回路17、モータ制御回路18、記録信号作成回路44等は、バスライン20を介してCPU23によって制御されるようになっており、このCPU23は操作パネル32からのカッティング開始の指示およびメモリ24に記憶されたプログラムによって所定の動作を行うようになされている。

【0028】上記変調回路41は、2値化信号列の持つ

情報を信号レベルもしくは信号レベル変化量に持たせる情報と信号レベルの変化の切替り目の間隔に持たせる情報に分け、それぞれ情報に合わせて信号を作成するものであり、図4に示すように、変調信号作成部61、信号レベル切替りタイミング作成部62、および多値レベル値決定部63によって構成されている。

【0029】上記変調信号作成部61は、2値化信号列の持つ情報を信号レベルもしくは信号レベル変化量に持たせる情報と信号レベルの変化の切替り目の間隔に持たせる情報に分けるものである。上記信号レベル切替りタイミング作成部62は、上記変調信号作成部61からの変調信号により信号レベルの切替りタイミングを作成するものである。上記多値レベル値決定部63は、上記変調信号作成部61からの変調信号により多値レベル値を決定するものである。

【0030】上記信号レベル切替りタイミング作成部62と多値レベル値決定部63とにより作成された信号により、上記レーザ制御回路14が作動されるようになっている。

【0031】レーザ制御回路14は、供給される図3の(c)に示すような多値レベル値に対応してレーザ発振器9のレーザパワーを、図3の(b)に示すように変更している。これにより、ガラス基板1のフォトリソが図3の(a)に示すように、異なった幅で溶融される。

【0032】上記したようなカッティング装置により、ガラス基板1のフォトリソが全面に対する多値情報に応じて溶融されることによりカッティング処理が終了した後、現像と導電化処理を行い、ガラス原盤を作成する。このガラス原盤を用いて、ニッケル等により構成されるスタンプを電気メッキ等を用いて作成する。このスタンプを用いて、射出成形法等で記録媒体(情報記憶媒体)Oを作成する。

【0033】記録媒体O上には、図1の(a)に示すように、光反射領域もしくは記録領域には同心円状あるいはスパイラル状の情報トラック O_1 が形成されており、この情報トラック O_1 上に沿って信号情報が記録されている。

【0034】この情報トラック O_1 上の信号情報の記録形態は、図1の(a)に示すようになっており、情報トラック O_1 上の信号情報は微小な凹凸形状により記録されている。微小な凹凸形状の幅を変更することにより信号情報が記録されている。

【0035】この微小な凹凸は互いに高さの異なる第1の平面61と第2の平面62とその間の境界領域から構成されている。第1の平面61と第2の平面62との間の段差量 d は至る所均一で、再生光の記録媒体の基板内の波長を λ とするとこの段差量 d は $\lambda/4$ 近傍の値になっている。これに対して情報トラック O_1 に沿った方向に直角な方向での第2の平面62の幅 ω は場所により

変化している。そして、この幅の値 ω と幅が変化する位置に情報を持たせている。

【0036】信号再生光がこの情報トラック O_1 で反射すると、第1の平面61で反射した光と第2の平面62で反射した光が違いに干渉した結果、信号検出量が減少する。この検出光量の減少量と検出光量の変化するタイミングを信号検出する。第1の平面61で反射した光の総振幅量と第2の平面62で反射した光の総振幅量が等しい時検出光量は最も小さくなる。第2の平面62の幅 ω をその時よりも狭くして行くと第2の平面62で反射した光の総振幅量が第1の平面61で反射した光の総振幅量よりも小さくなるので検出光量が増加する。

【0037】図1の(a)のような形状をした情報トラック O_1 から得られる検出光量値の変化(検出信号)を図1の(b)に示す。第2の平面62の幅 ω が広がっている所では検出光量が少なくなっており、幅 ω が狭くなるとそれに対応して検出光量も増加している。図1の(a)のように第2の平面62の幅 ω を(第2の平面が無い状態も含めて)5種類に変化させるとそれに応じて5種類の検出信号レベルを得ることができる。

【0038】図1の(b)で得られる検出信号に対し回路的に波形整形した後の信号を図1の(c)に示す。検出信号レベルが5レベルあり、レベルの切り替わり目が急峻になっている。この発明の記録媒体Oでは波形整形(図1の(c))後の検出信号レベル値もしくはレベル変化量(各レベル間の差の値)とレベル変化のタイミングに信号情報を与えている。

【0039】次に、上記記録媒体Oから記録情報を再生する光ディスク装置について図5を用いて説明する。上記カッティング装置とほぼ同じ構成なので、同じ部分については同一符号を付し、説明を省略する。

【0040】すなわち、上記光検出器8の光検出セル8aの出力信号は、増幅器12aを介して加算器30cの一端に供給され、光検出セル8bの出力信号は、増幅器12bを介して加算器30dの一端に供給され、光検出セル8cの出力信号は、増幅器12cを介して加算器30dの他端に供給され、光検出セル8dの出力信号は、増幅器12dを介して加算器30cの他端に供給されるようになっている。

【0041】上記加算器30cの出力信号は差動増幅器OP1の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP1の非反転入力端には上記加算器30dの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP1は、上記加算器30c、30dの差に応じてトラック差信号をトラッキング制御回路16'に供給するようになっている。このトラッキング制御回路16'は、OP1から供給されるトラック差信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。

【0042】上記トラッキング制御回路16'から出力されるトラック駆動信号は、前記トラッキング方向の駆

動コイル4に供給される。また、上記トラッキング制御回路16で用いられたトラック差信号は、リニアモータ制御回路17に供給されるようになっている。

【0043】上記のようにフォーカシング、トラッキングを行なった状態での光検出器8の各光検出セル8a、～8dの出力の和信号、つまり加算器30c、30dからの出力信号は、トラック上に形成されたビット（記録情報）からの反射率の変化が反映されている。この信号は、信号処理回路71に供給され、この信号処理回路71において記録情報、アドレス情報（トラック番号、セクタ番号等）が再生される。また、信号処理回路71には、再生信号をその信号レベルと信号レベルの変化の切り替わり目の間隔により1-7コードや2-7コードに変換する復調回路72と、復調回路72からの1-7コードや2-7コードを逆変換（復調）して再生信号を得る復調回路73とを有している。

【0044】この信号処理回路71で再生された再生信号（再生情報）はインターフェース回路74を介して外部装置としての記録媒体制御装置75に出力されるようになっている。

【0045】以上、信号処理回路71内には、1-7コードや2-7コードへの復調回路73が存在しているが、これは必ずしも必要ではなく、インターフェース回路74を通った2値信号列を直接多値信号に復調することができる。

【0046】復調回路72は、記録媒体Oから図1の（b）に示すような多値信号（つまり加算器30c、30dからの出力により得られた再生信号）を2値化信号列に戻すものであり、図6に示すように、信号波形変換部81、信号レベル切り替わりタイミング検出部82、多値レベル判定部83、および信号合成部84によって構成されている。

【0047】信号波形変換部81は供給される再生信号に対して信号検出や信号処理をしやすく信号波形の修正を行うものであり、具体的には再生信号の最大振幅が変動したときの補正や必要以上に周波数の高いノイズ成分を除去したり逆に信号成分を含む周波数成分のみを増幅するものである。上記信号レベル切り替わりタイミング検出部82は、再生信号の信号レベルを検出するものである。

【0048】上記多値レベル判定部83は、再生信号の信号レベルの切り替わり目の位置を検出するものである。上記信号合成部84は、上記信号レベル切り替わりタイミング検出部82と上記多値レベル判定部83の検出結果に合わせて2値化信号列を合成するものである。この結果、上記記録媒体Oに記録されている多値情報は、上記光ディスク装置を用いて再生することができる。

【0049】なお、前記実施例では、情報トラックO₁上の凹凸形状が第1の平面61と第2の平面62とその間の境界領域から構成され、しかもその境界領域の傾斜

勾配が直角に近い場合について説明したが、これに限らず、図7に示すように、情報トラックO₁上の凹凸の断面形状がV字形をしている場合、あるいはU字形や台形型をしている場合であっても良い。この場合、V字溝の幅やV字側面の傾斜角を変化させることにより再生信号のレベル変化を与えることができる。

【0050】また、情報トラックO₁の幅 ω を変化する場合について説明したが、これに限らず、図8の（a）に示すように、情報トラックO₁の段差量（深さ）dを変化させるようにしても良い。

【0051】すなわち、再生光の記録媒体Oの基板内での波長を λ とするとこの段差量dの値が $\lambda/4$ 近傍の値の時に最も再生信号が小さく（検出光量が小さく）、それよりも段差量dの値が小さくなると検出光量（再生信号量）が増加する。

【0052】したがって、図8の（a）に示すように、段差量dを（凹凸部が無い所も含めて）4種類に設定するとそれに応じて図8の（b）の様に再生信号レベル（検出光量レベル）が4段階に変化する。その波形を回路的に波形整形すると図8の（c）が得られる。図1と同様に波形整形（図8の（c））後の検出信号レベル値もしくはレベル変化量（各レベル間の差の値）とレベル変化のタイミングに信号情報を与えている。

【0053】上記情報トラックO₁の段差量dを変更する手段としては、ガラス原盤を作成する際に、フォトリソットの溶融と金属（ニッケル等）による導電化処理を繰り返すことにより、金属の段差量を変更することにより実施できる。また、ガラス基板上に金属とフォトリソットとを積層した状態でカッティングを行い、カッティング時のレーザパワーを切り換える（強弱）ことにより、ガラス基板上に金属とフォトリソットの両方を溶融する場合と、フォトリソットのみ溶融する場合とで、カッティングの深さを異ならせ、導電化処理を行った結果、段差量を変更することができる。

【0054】凹凸形状の段差量を変化させる方法とし情報トラックO₁に対して直行する方向での断面形状が図8の（a）の様に矩形である代わりにV字型やU字型あるいは台形型を用いその深さ（または高さ）を変化させても良い。

【0055】上記のように、光反射面もしくは記録面上に微小な凹凸を形成して多値情報を与える構造について説明したが、コンパクトディスクやレーザディスク等のような再生専用の情報記録媒体の場合にはこのような情報トラックが全面に形成している。これに対し、追記型や消去可能型の重ね書き可能な光ディスクのような情報記録媒体の場合、情報を追記記録する場所では幅と深さ（段差）が至る所一定なトラッキングガイド用の連続溝になっており、ブロック単位にトラック番号やセクタ番号等のブロックデータを記してあるプリフォーマット部のみに、上述したような多値情報を予め記録することが

できる。

【0056】これにより、幅もしくは深さが局所的に変化する凹凸形状のプリフォーマットを形成し、プリフォーマット信号を多値化でき、プリフォーマット部の高密度化を図ることができる。

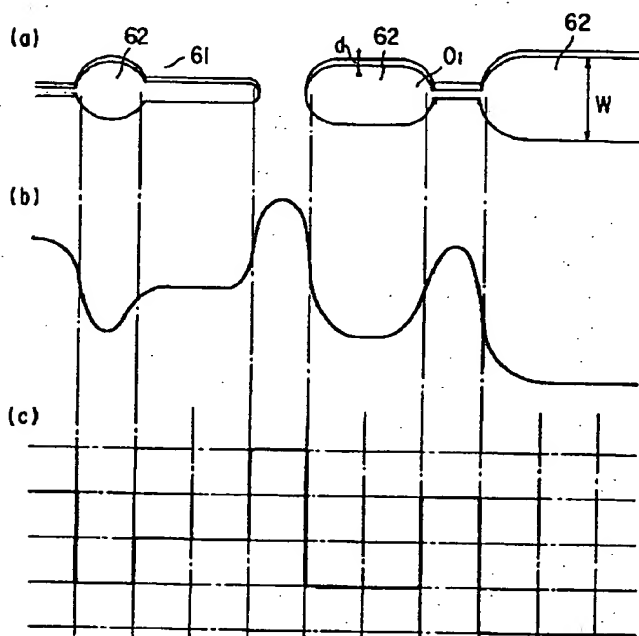
【0057】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、大幅な高密度化が可能となり、記憶容量の増大を図ることができる情報記憶媒体を提供できる。

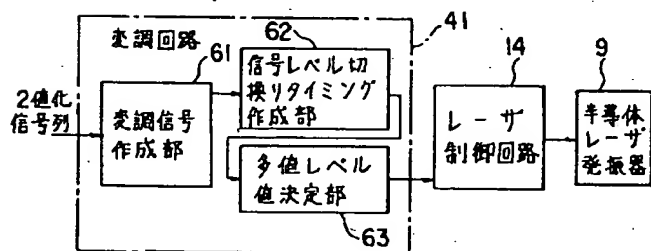
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における記録媒体の記録状態と、この記録状態から得られる検出光量値の変化と、この変化を波形整形した後の信号を示す図。

【図1】



【図4】



【図2】カッティング装置の回路構成を示すブロック図。

【図3】多値情報とガラス原盤の記録状態とを説明するための図。

【図4】変調回路の回路構成を示すブロック図。

【図5】光ディスク装置の回路構成を示すブロック図。

【図6】復調回路の回路構成を示すブロック図。

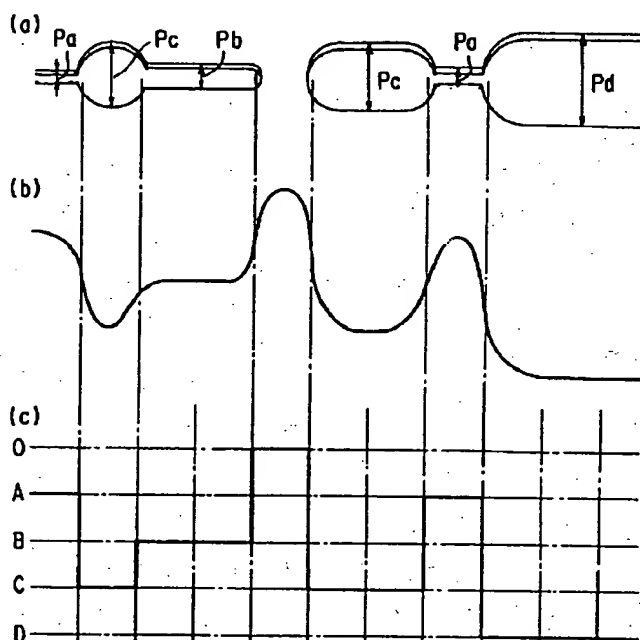
【図7】記録媒体の記録状態を示す図。

【図8】記録媒体の記録状態と、この記録状態から得られる検出光量値の変化と、この変化を波形整形した後の信号を示す図。

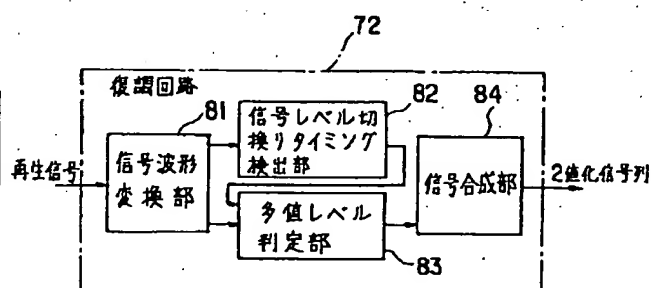
【符号の説明】

O…記録媒体（情報記憶媒体）、O₁…情報トラック、61…第1の平面、62…第2の平面。

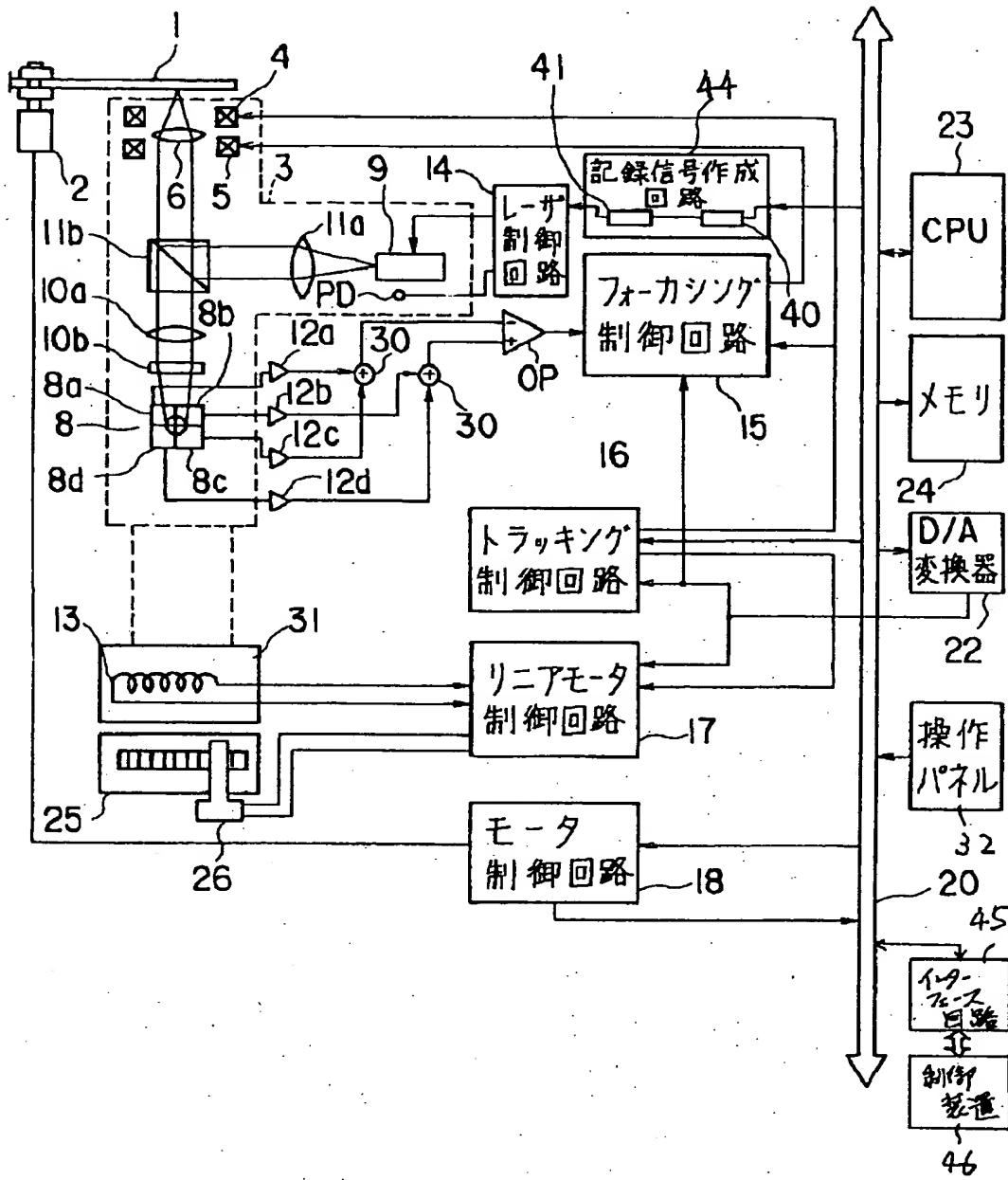
【図3】



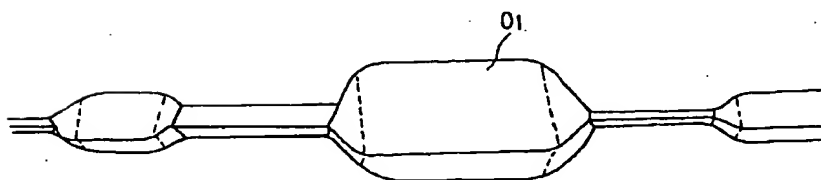
【図6】



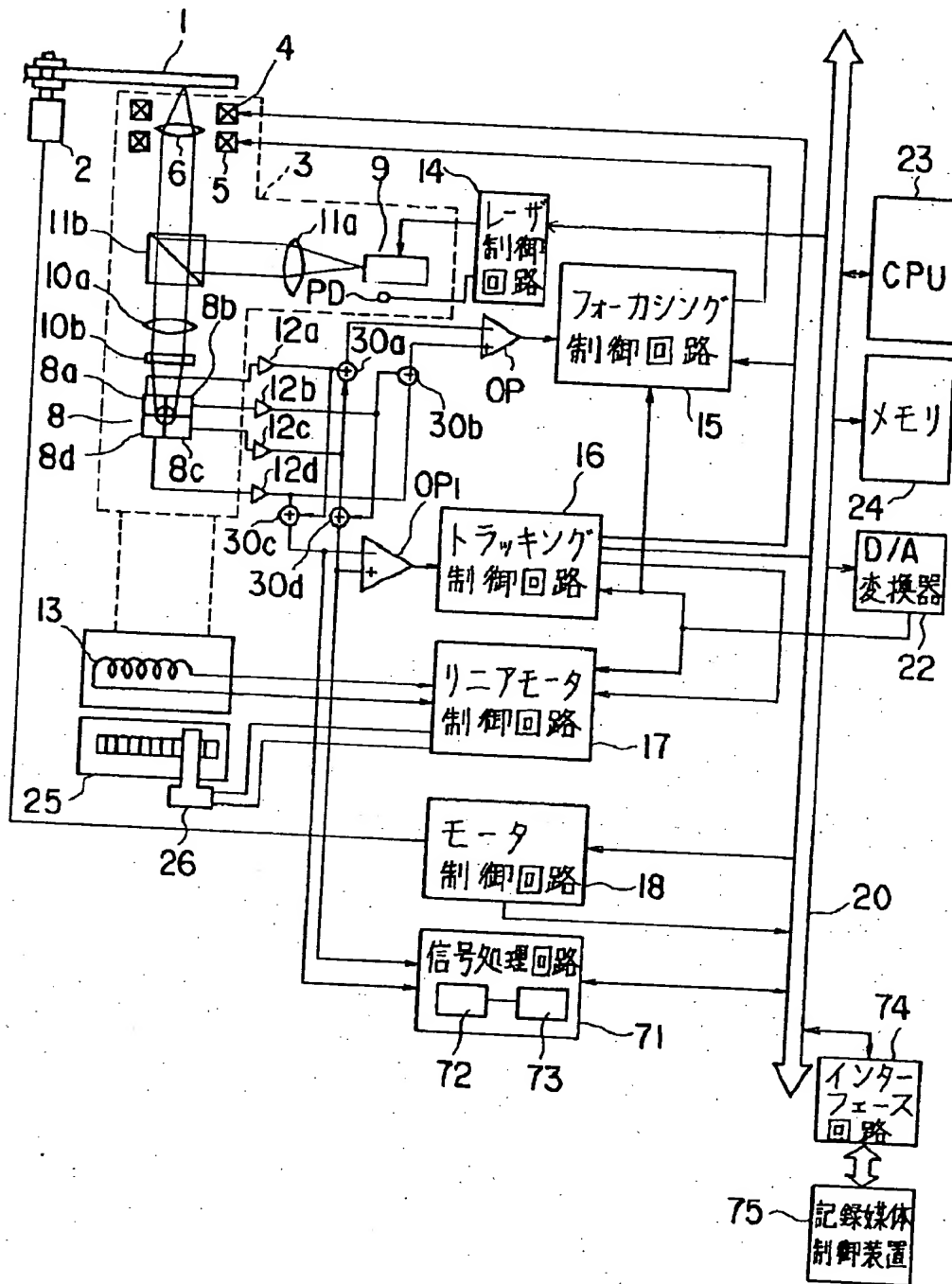
【図 2】



【図 7】



【図5】



【图8】

